



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0123087  
(43) 공개일자 2015년11월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 8/00 (2006.01) A61B 8/14 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0049550  
(22) 출원일자 2014년04월24일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
(72) 발명자  
송태용  
경기도 화성시 동탄중앙로 189 시범다운마을월드  
메르디앙반도유보라아파트 341동 2201호  
송중근  
경기도 용인시 기흥구 흥덕3로 20, 신동아 파밀리에 1212동 103호  
전대호  
서울특별시 강동구 고덕로 210 삼익그린아파트 603동 1106호  
(74) 대리인  
특허법인세립

전체 청구항 수 : 총 16 항

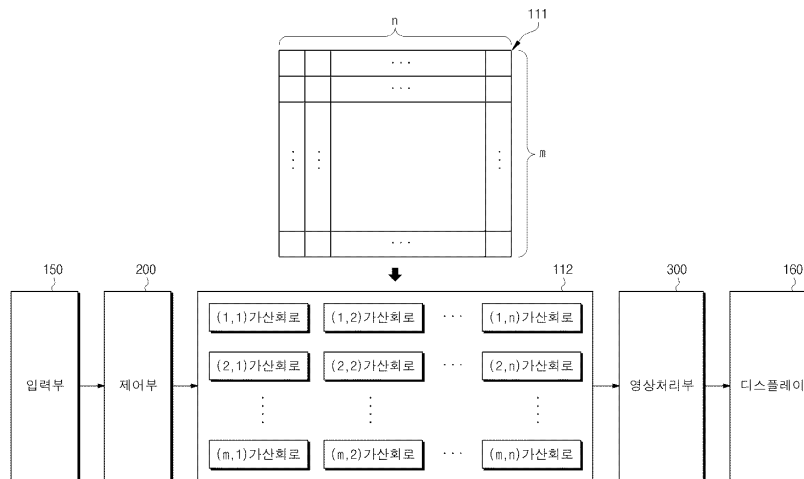
(54) 발명의 명칭 초음파 장치 및 그 빔포밍 방법

(57) 요약

초음파 신호를 영상화하는 초음파 장치 및 그 빔포밍 방법에 관한 것이다.

초음파 장치의 일 실시예에 따르면, 복수의 엘리먼트(Element)가 2차원으로 배열되는 트랜스듀서 어레이(Transducer Array); 상기 복수의 엘리먼트에서 수신한 복수의 에코 초음파를 합하여 초음파 에코 신호를 출력하는 가산부; 및 상기 복수의 엘리먼트 중 외부의 입력에 의해 설정된 엘리먼트 그룹에 대응되는 복수의 에코 초음파를 합하도록 상기 가산부를 제어하는 제어부; 를 포함할 수 있다.

대표도



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

복수의 엘리먼트(Element)가 2차원으로 배열되는 트랜스듀서 어레이(Transducer Array);

상기 복수의 엘리먼트에서 수신한 복수의 에코 초음파를 합하여 초음파 에코 신호를 출력하는 가산부; 및

상기 복수의 엘리먼트 중 외부의 입력에 의해 설정된 엘리먼트 그룹에 대응되는 복수의 에코 초음파를 합하도록 상기 가산부를 제어하는 제어부; 를 포함하는 초음파 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 외부의 입력에 의해 설정된 엘리먼트 그룹에서 수신한 상기 복수의 에코 초음파를 합하도록 상기 가산부를 제어하는 초음파 장치.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 외부의 입력에 의해 설정된 엘리먼트 그룹의 개수와 동일한 수의 상기 초음파 에코 신호를 출력하도록 상기 가산부를 제어하는 초음파 장치.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 가산부는,

상기 복수의 엘리먼트 각각에 대응되는 가산 회로를 복수 개 포함하는 초음파 장치.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 가산부는,

상기 복수의 가산 회로가 제 1 방향 또는 상기 제 1 방향과 수직인 제 2 방향으로 연결되도록 마련되는 초음파 장치.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 제 1 또는 상기 제 2 방향으로 연결된 상기 복수의 가산 회로 중 일부의 연결을 차단하는 초음파 장치.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 엘리먼트 중 일부를 엘리먼트 그룹으로 결정하는 입력을 인가 받는 입력부를 더 포함하는 초음파 장치.

**청구항 8**

복수의 엘리먼트(Element)가 이차원으로 배열되는 트랜스듀서 어레이(Transducer Array)를 포함하는 초음파 장치의 빔포밍(Beamforming) 방법에 있어서,

상기 복수의 엘리먼트에서 복수의 에코 초음파를 수신하는 단계;

상기 복수의 에코 초음파 각각이 상기 복수의 엘리먼트 중 외부의 입력에 의해 설정된 엘리먼트 그룹에 대응되는지 확인하는 단계; 및

상기 엘리먼트 그룹에 대응되는 에코 초음파를 합하여 초음파 에코 신호를 출력하는 단계; 를 포함하는 초음파 장치의 빔포밍 방법.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 엘리먼트 그룹에 대응되는지 확인하는 단계는,

상기 엘리먼트 그룹에서 상기 복수의 에코 초음파 각각이 수신되었는지 확인하는 초음파 장치의 빔포밍 방법.

**청구항 10**

제 8 항에 있어서,

상기 엘리먼트 그룹에 대응되는지 확인하는 단계는,

상기 엘리먼트 그룹이 복수 개 설정된 경우, 상기 복수의 에코 초음파 각각이 상기 복수의 엘리먼트 그룹 각각에 속하는지 구분하여 확인하는 초음파 장치의 빔포밍 방법.

**청구항 11**

제 10 항에 있어서,

상기 초음파 에코 신호를 출력하는 단계는,

상기 동일한 엘리먼트 그룹에 대응되는 복수의 에코 초음파를 합하여 하나의 상기 초음파 에코 신호를 출력하는 초음파 장치의 빔포밍 방법.

**청구항 12**

제 8 항에 있어서,

상기 초음파 에코 신호를 출력하는 단계는,

상기 엘리먼트 그룹의 개수와 동일한 수의 상기 초음파 에코 신호를 출력하는 초음파 장치의 빔포밍 방법.

**청구항 13**

제 8 항에 있어서,

상기 초음파 에코 신호를 출력하는 단계는,

상기 엘리먼트 그룹에 속하는 복수의 엘리먼트 중에서 제 1 방향 또는 상기 제 1 방향에 수직인 제 2 방향 중 어느 한 방향으로 마련된 복수의 엘리먼트로부터 수신된 에코 초음파를 합하여 서브 신호를 출력하는 단계; 및

상기 출력된 서브 신호를 합하여 상기 초음파 에코 신호를 출력하는 단계; 를 포함하는 초음파 장치의 빔포밍 방법.

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,

상기 서브 신호를 출력하는 단계는,

상기 제 1 방향 또는 상기 제 2 방향 중 어느 한 방향으로 마련된 복수의 엘리먼트 각각에 대응되는 복수의 가산 회로 각각을 제어하여 상기 에코 초음파를 합하되,

상기 복수의 가산 회로는 상기 제 1 방향 또는 상기 제 2 방향 중 어느 한 방향으로 연결되도록 마련되는 초음파 장치의 빔포밍 방법.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서,

상기 서브 신호를 출력하는 단계는,

상기 제 1 방향 또는 제 2 방향 중 어느 한 방향으로 연결된 상기 복수의 가산 회로 중 일부의 연결을 차단하는 단계; 를 포함하는 초음파 장치의 빔포밍 방법.

**청구항 16**

제 8 항에 있어서,

상기 복수의 엘리먼트 중 일부를 상기 엘리먼트 그룹으로 설정하는 입력을 인가 받는 단계; 를 더 포함하는 초음파 장치의 빔포밍 방법.

**발명의 설명**

**기술분야**

[0001] 초음파 신호를 영상화하는 초음파 장치 및 그 빔포밍 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 초음파 진단 장치는 대상체의 체표로부터 체내의 특정 부위를 향하여 초음파를 조사하고, 반사된 에코 초음파의 정보를 이용하여 연부조직의 단층이나 혈류에 관한 이미지를 비침습적으로 얻는 장치이다.

[0003] 초음파 진단 장치는 소형이고 저렴하며, 실시간으로 표시 가능하고, X선 등의 피폭이 없어 안전성이 높은 장점이 있다. 이러한 장점들로 인하여 초음파 진단 장치는 심장, 유방, 복부, 비뇨기 및 산부인과 진단을 위해 널리 이용되고 있다.

[0004] 초음파 진단 장치는 초음파 프로브를 통해 초음파를 조사하게 되는데, 이러한 초음파 프로브는 트랜스듀서 엘리먼트(Element)가 배열되는 방식에 따라 구분될 수 있다. 최근에는 엘리먼트가 2차원으로 배열되는 2D 어레이 프로브(2D Array Probe)를 이용하여 초음파를 조사하고, 이를 기초로 초음파 영상을 생성하는 방법에 대하여 활발한 연구가 진행되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 초음파 장치 및 그 빔포밍 방법의 일 측면은, 사용자의 입력에 의해 서브 어레이를 유동적으로 설정할 수 있는 초음파 장치 및 그 빔포밍 방법을 제공한다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 초음파 장치의 일 실시예에 따르면, 복수의 엘리먼트(Element)가 2차원으로 배열되는 트랜스듀서 어레이(Transducer Array); 상기 복수의 엘리먼트에서 수신한 복수의 에코 초음파를 합하여 초음파 에코 신호를 출력하는 가산부; 및 상기 복수의 엘리먼트 중 외부의 입력에 의해 설정된 엘리먼트 그룹에 대응되는 복수의 에코 초음파를 합하도록 상기 가산부를 제어하는 제어부; 를 포함할 수 있다.

[0007] 초음파 장치의 빔포밍 방법의 일 실시예에 따르면, 복수의 엘리먼트(Element)가 이차원으로 배열되는 트랜스듀서 어레이(Transducer Array)를 포함하는 초음파 장치의 빔포밍(Beamforming) 방법에 있어서, 상기 복수의 엘리먼트에서 복수의 에코 초음파를 수신하는 단계; 상기 복수의 에코 초음파 각각이 상기 복수의 엘리먼트 중 외부의 입력에 의해 설정된 엘리먼트 그룹에 대응되는지 확인하는 단계; 및 상기 엘리먼트 그룹에 대응되는 에코 초음파를 합하여 초음파 영상을 생성하는 단계; 를 포함할 수 있다.

음파를 합하여 초음파 에코 신호를 출력하는 단계; 를 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

[0008] 초음파 장치 및 그 빔포밍 방법의 일 측면에 의하면, 사용자의 입력에 따라 서브 어레이 트랜스듀서를 설정할 수 있어, 주어진 상황에 맞는 최적의 서브 어레이 트랜스듀서를 설정하여 빔포밍을 수행할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0009] 도 1은 초음파 장치의 일 실시예를 도시한 사시도이다.  
 도 2는 2D 어레이 프로브의 일 실시예에 따른 외관을 도시한 도면이다.  
 도 3은 초음파 장치의 블록도를 도시한 도면이다.  
 도 4a 내지 4f는 설정되는 서브 어레이 트랜스듀서의 다양한 실시예를 설명하기 위한 도면이다.  
 도 5는 2D 어레이 트랜스듀서 및 가산부가 마련되는 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다.  
 도 6은 서브 어레이 트랜스듀서를 설정하여 초음파 에코 신호를 생성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.  
 도 7a 및 7b는 가산 회로를 제어하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.  
 도 8a 내지 8c는 설정된 서브 어레이 트랜스듀서에 따라 출력되는 초음파 에코 신호를 설명하기 위한 도면이다.  
 도 9는 초음파 장치의 빔포밍 방법의 일 실시예에 따른 흐름도이다.  
 도 10은 초음파 장치의 빔포밍 방법의 다른 실시예에 따른 흐름도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0010] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 초음파 장치 및 그 빔포밍 방법의 실시예를 구체적으로 설명하도록 한다.

[0011] 도 1은 초음파 장치의 일 실시예를 도시한 사시도이다. 도 1에 도시된 바와 같이 초음파 장치는 본체(100), 초음파 프로브(110), 입력부(150), 디스플레이(160)를 포함할 수 있다.

[0012] 본체(100)의 일측에는 하나 이상의 암 커넥터(female connector; 145)가 구비될 수 있다. 암 커넥터(145)에는 케이블(130)과 연결된 수 커넥터(male connector; 140)가 물리적으로 결합될 수 있다.

[0013] 한편, 본체(100)의 하부에는 초음파 장치의 이동성을 위한 복수개의 캐스터(미도시)가 구비될 수 있다. 복수개의 캐스터는 초음파 장치를 특정 장소에 고정시키거나, 특정 방향으로 이동시킬 수 있다.

[0014] 초음파 프로브(110)는 대상체의 체표에 접촉하는 부분으로, 초음파를 송수신할 수 있다. 구체적으로, 초음파 프로브(110)는 본체(100)로부터 제공받은 송신 신호에 따라, 초음파를 대상체의 내부로 송신하고, 대상체 내부의 특정 부위로부터 반사된 에코 초음파를 수신하여 본체(100)로 송신하는 역할을 한다. 이러한 초음파 프로브(110)에는 케이블(130)의 일단이 연결되며, 케이블(130)의 타단에는 수 커넥터(140)가 연결될 수 있다. 케이블(130)의 타단에 연결된 수 커넥터(140)는 본체(100)의 암 커넥터(145)와 물리적으로 결합할 수 있다.

[0015] 이하에서는 도 2를 참조하여, 초음파 프로브의 일 실시예인 2D 어레이 프로브에 대하여 설명한다. 도 2는 2D 어레이 프로브의 일 실시예에 따른 외관을 도시한 도면이다.

[0016] 초음파 프로브는 트랜스듀서 엘리먼트(Element)의 배열방식에 따라 그 종류를 구분할 수 있다. 초음파 프로브의 일면에 엘리먼트가 1차원으로 배열되는 1D 어레이 프로브(1D Array Probe)는, 엘리먼트가 직선으로 배열되는 리니어 어레이 프로브(Linear Array Probe), 위상 배열 어레이 프로브(Phased Array Probe) 및 엘리먼트가 곡선으로 배열되는 컨벡스 어레이 프로브(Convex Array Probe)를 포함한다. 이와는 달리 엘리먼트가 2차원으로 배열되는 2D 어레이 트랜스듀서를 포함하는 초음파 프로브를 2D 어레이 프로브(2D Array Probe)라고 한다.

[0017] 도 2와 같이, 2D 어레이 프로브(110)는 일면에 엘리먼트가 2차원으로 배열될 수 있다. 도 2에서는 엘리먼트가 평면상에 배열되는 경우를 예시하고 있으나, 2D 어레이 프로브(110)의 일면에 엘리먼트가 곡면을 형성하며 배열될 수도 있다.

[0018] 이하에서는 초음파 프로브가 2D 어레이 프로브임을 전제로 설명하도록 한다.

[0019] 다시 도 1을 참조하면, 입력부(150)는 초음파 영상장치의 동작과 관련된 명령을 입력받을 수 있는 부분이다.

예를 들면, A-모드(Amplitude mode), B-모드(Brightness mode), M-모드(Motion mode) 등의 모드 선택 명령어나, 초음파 진단 시작 명령을 입력받을 수 있다. 입력부(150)를 통해 입력된 명령은 유선 통신 또는 무선 통신을 통해 본체(100)로 전송될 수 있다.

[0020] 입력부(150)는 예를 들어, 키보드, 풋 스위치(foot switch) 및 풋 페달(foot pedal) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 키보드는 하드웨어적으로 구현되어, 본체(100)의 상부에 위치할 수 있다. 이러한 키보드는 스위치, 키, 조이스틱 및 트랙볼 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 다른 예로 키보드는 그래픽 유저 인터페이스와 같이 소프트웨어적으로 구현될 수도 있다. 이 경우, 키보드는 서브 디스플레이(161)나 메인 디스플레이(162)를 통해 디스플레이될 수 있다. 풋 스위치나 풋 페달은 본체(100)의 하부에 마련될 수 있으며, 조작자는 풋 페달을 이용하여 초음파 영상 생성 장치의 동작을 제어할 수 있다.

[0021] 디스플레이(160)는 메인 디스플레이(161)와 서브 디스플레이(162)를 포함할 수 있다.

[0022] 서브 디스플레이(162)는 본체(100)에 마련될 수 있다. 도 1은 서브 디스플레이(162)가 입력부(150)의 상부에 마련된 경우를 보여주고 있다. 서브 디스플레이(162)는 초음파 영상 생성 장치의 동작과 관련된 어플리케이션을 디스플레이할 수 있다. 예를 들면, 서브 디스플레이(162)는 초음파 진단에 필요한 메뉴나 안내 사항 등을 디스플레이할 수 있다. 이러한 서브 디스플레이(162)는 예를 들어, 브라운관(Cathod Ray Tube: CRT), 액정표시장치(Liquid Crystal Display: LCD) 등으로 구현될 수 있다.

[0023] 메인 디스플레이(161)는 본체(100)에 마련될 수 있다. 도 1은 메인 디스플레이(161)가 서브 디스플레이(162)의 상부에 마련된 경우를 보여주고 있다. 메인 디스플레이(161)는 초음파 진단 과정에서 얻어진 초음파 영상을 디스플레이할 수 있다. 이러한 메인 디스플레이(161)는 서브 디스플레이(162)와 마찬가지로 브라운관 또는 액정표시장치로 구현될 수 있다. 도 1은 메인 디스플레이(161)가 본체(100)에 결합되어 있는 경우를 도시하고 있지만, 메인 디스플레이(161)는 본체(100)와 분리 가능하도록 구현될 수도 있다.

[0024] 도 1은 초음파 장치에 메인 디스플레이(161)와 서브 디스플레이(162)가 모두 구비된 경우를 보여주고 있으나, 경우에 따라 서브 디스플레이(162)는 생략될 수도 있다. 이 경우, 서브 디스플레이(162)를 통해 디스플레이되는 어플리케이션이나 메뉴 등은 메인 디스플레이(161)를 통해 디스플레이될 수 있다.

[0025] 도 3은 초음파 장치의 블록도를 도시한 도면이다.

[0026] 초음파 장치는 복수의 엘리먼트(Element)가 2차원으로 배열되는 2D 어레이 트랜스듀서(111); 복수의 엘리먼트 각각에서 수신한 복수의 에코 초음파를 합하여 초음파 에코 신호를 출력하는 가산부(112); 복수의 엘리먼트 중 일부를 서브 어레이 트랜스듀서로 설정하는 입력을 인가 받는 입력부(150); 수신한 복수의 에코 초음파 중 외부의 입력에 의해 설정된 서브 어레이 트랜스듀서에 대응되는 복수의 에코 초음파를 합하도록 가산부(112)를 제어하는 제어부(200); 가산부(112)에서 출력된 초음파 에코 신호를 기초로 초음파 영상을 생성하는 영상 처리부(300)를 포함할 수 있다. 또한 생성된 초음파 영상이 출력되는 디스플레이(160)를 더 포함할 수 있다.

[0027] 2D 어레이 트랜스듀서(111)는 앞서 도 2에서 설명한 2D 어레이 프로브의 트랜스듀서를 의미한다. 2D 어레이 트랜스듀서(111)는 2차원으로 배열되는 복수의 엘리먼트를 포함할 수 있는데, 일 실시예로서 엘리먼트가 복수의 행(Column)과 복수의 열(Row)을 갖도록 2차원으로 배열될 수 있다.

[0028] 이 때, 2D 어레이 트랜스듀서(111)에 사용되는 각각의 엘리먼트는 자성체의 자왜 효과를 이용하는 자왜 초음파 트랜스듀서(Magnetostrictive Ultrasonic Transducer), 압전 물질의 압전 효과를 이용한 압전 초음파 트랜스듀서(Piezoelectric Ultrasonic Transducer) 또는 미세 가공된 수백 또는 수천 개의 박막의 진동을 이용하여 초음파를 송수신하는 정전용량형 미세가공 초음파 트랜스듀서(Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer, 이하 cMUT으로 약칭한다) 일 수 있다.

[0029] 2D 어레이 트랜스듀서(111)는 1D 어레이 트랜스듀서에 비해 엘리먼트의 수가 많다. 따라서 2D 어레이 트랜스듀서(111)의 모든 엘리먼트 각각을 채널(Channel)로 설정하면, 초음파 송수신시 모든 채널에 대하여 빔포밍(Beamforming)을 수행하기 어렵다.

[0030] 이를 해결하기 위해, 복수의 엘리먼트 중 일부 엘리먼트를 하나의 그룹으로 설정하고, 엘리먼트 그룹 단위로 초음파를 송수신하여 빔포밍을 수행할 수 있다. 이 때, 설정되는 엘리먼트 그룹을 서브 어레이 트랜스듀서(Sub-Array Transducer)라 한다.

[0031] 여기서, 서브 어레이 트랜스듀서를 설정한다는 것은, 서브 어레이 트랜스듀서에 속하는 엘리먼트에서 송수신할 때 이용하는 초음파 신호를 제어하는 것을 의미할 수 있다. 따라서, 서브 어레이 트랜스듀서에 대응되도록 초

음과 신호를 제어하는 회로가 함께 마련되어야 한다.

- [0032] 이 때, 정형화된 서브 어레이를 설정하도록 초음파 신호를 제어하는 회로가 마련되는 경우, 2D 어레이 트랜스듀서(111)를 이용하는데 제약이 있을 수 있다. 예를 들어, 서브 어레이 트랜스듀서가 행(Column)방향의 1D 어레이 트랜스듀서로 설정되면, 수신되는 에코 초음파의 크기에 한계가 있을 수 있고, 그 결과 생성되는 초음파 영상의 SNR(Signal to Noise Ratio) 저하를 가져올 수 있다.
- [0033] 그러므로, 서브 어레이 트랜스듀서가 초음파 신호를 제어하는 회로에 의해 설정되지 않고, 필요에 따라 유동적으로 설정될 필요가 있다.
- [0034] 가산부(112)는 복수의 엘리먼트 각각에서 수신한 복수의 에코 초음파를 합하여 초음파 에코 신호를 출력할 수 있다. 특히, 유동적으로 서브 어레이를 설정할 수 있도록 가산부(112)가 마련될 수 있다.
- [0035] 구체적으로, 가산부(112)는 복수의 엘리먼트 각각에 대응되도록 복수의 가산 회로(112a)를 포함할 수 있다. 즉, 가산 회로(112a)는 엘리먼트의 수와 동일한 수로 마련될 수 있고, 각각의 엘리먼트는 각각의 가산 회로(112a)에 의해 제어될 수 있다. 특히, 2D 어레이 트랜스듀서(111)의 일면에 가산부(112)가 접촉 형성될 수 있으며, 각각의 엘리먼트의 일면에 대응되는 가산회로가 연결될 수 있다.
- [0036] 초음파 장치의 일 실시예에 따르면, 일 방향으로 배열되는 복수의 엘리먼트에 대응되는 복수의 가산회로가 연결되도록 마련될 수 있다. 이러한 연결은 서브 어레이 트랜스듀서의 설정에 따라, 차단될 수 있다. 이에 대하여는 후술하도록 한다.
- [0037] 입력부(150)는 서브 어레이 트랜스듀서를 설정하기 위한 입력을 외부로부터 인가 받을 수 있다. 여기서 외부란, 초음파 장치와 분리된 영역, 장치 또는 개체를 의미하며, 예를 들어 초음파 장치를 사용하는 사용자 일 수 있다.
- [0038] 사용자는 초음파 장치에 저장된 서브 어레이 트랜스듀서 중의 하나를 선택할 수 있고, 이와는 달리 서브 어레이 트랜스듀서에 포함시키고자 하는 엘리먼트를 직접 선택하여 서브 어레이 트랜스듀서를 설정할 수도 있다.
- [0039] 입력부(150)는 동일한 행 또는 열에 속하는 엘리먼트 집합을 서브 어레이 트랜스듀서로 설정하는 입력을 인가 받아, 2D 어레이 트랜스듀서(111)를 1D 어레이 트랜스듀서와 같이 제어할 수 있다. 뿐만 아니라, 상황에 적합한 서브 어레이 트랜스듀서를 설정하도록
- [0040] 도 4a 내지 4f는 설정되는 서브 어레이 트랜스듀서의 다양한 실시예를 설명하기 위한 도면이다. 도 4a 내지 4f는 8-by-8 2D 어레이 트랜스듀서(111)를 이용하여 서브 어레이 트랜스듀서를 설정하는 경우를 전제로 설명한다. 또한, 빗금 친 영역이 서브 어레이 트랜스듀서를 의미한다.
- [0041] 도 4a와 같이, 서브 어레이 트랜스듀서가 n-by-n으로 설정될 수 있다. 도 4a에서는 4-by-4 서브 어레이 트랜스듀서를 설정하는 경우를 예시하고 있다.
- [0042] 이와는 달리, n-by-m 서브 어레이 트랜스듀서가 설정될 수도 있다. 예를 들어, 도 4b와 같이, 2-by-4 서브 어레이 트랜스듀서가 설정될 수 있다.
- [0043] 전체 2D 어레이 트랜스듀서(111)를 구획하여 구획된 각각의 영역을 서브 어레이 트랜스듀서로 설정하는 것과는 달리, 전체 엘리먼트 중 일부만을 선택하여 서브 어레이 트랜스듀서로 설정할 수도 있다.
- [0044] 도 4c는 십자 형태의 서브 어레이 트랜스듀서를 설정하는 경우를 예시하고 있으며, 도 4d는 X자 형태의 서브 어레이 트랜스듀서를 설정하는 경우를 예시하고 있다. 뿐만 아니라, 다각형 형태의 서브 어레이 트랜스듀서를 설정하는 것도 가능하다. 도 4e와 같이 8각형 형태의 서브 어레이 트랜스듀서를 설정하거나, 6각형 서브 어레이 트랜스듀서를 설정할 수도 있다.
- [0045] 또한, 2D 어레이 트랜스듀서(111)에 속하는 복수의 엘리먼트 중에서 임의로 선택된 복수의 엘리먼트를 서브 어레이 트랜스듀서로 설정할 수 도 있다. 도 4f는 임의로 선택된 복수의 엘리먼트에 의해 설정된 서브 어레이 트랜스듀서를 예시하고 있다.
- [0046] 제어부(200)는 수신한 복수의 에코 초음파 중 외부의 입력에 의해 설정된 서브 어레이 트랜스듀서에 대응되는 복수의 에코 초음파를 합하도록 가산부(112)를 제어할 수 있다. 여기서 서브 어레이 트랜스듀서에 대응되는 복수의 에코 초음파란, 서브 어레이 트랜스듀서에 속하는 복수의 엘리먼트에서 수신한 복수의 에코 초음파를 의미할 수 있다.

- [0047] 도 5는 2D 어레이 트랜스듀서(111) 및 가산부(112)가 마련되는 방법의 일 실시예를 설명하기 위한 도면이다. 도 5는 도 4a와 같이 서브 어레이 트랜스듀서를 설정하는 것을 전제로 한다.
- [0048] 가산부(112)는 2D 어레이 트랜스듀서(111)의 일면에 마련될 수 있으며, 구체적으로 에코 초음파가 진행되는 방향에 마련될 수 있다. 이를 통해, 각각의 엘리먼트가 수신한 에코 초음파는 가산부(112)로 전달될 수 있다.
- [0049] 따라서, 2D 어레이 트랜스듀서(111) 상에서 각각의 엘리먼트 위치와, 각각의 엘리먼트에 연결되는 각각의 가산 회로의 가산부(112) 상 위치가 동일할 수 있다. 즉, n행 m열에 위치한 엘리먼트는 가산부(112)에서 n행 m열에 위치한 가산 회로(112a)와 연결될 수 있다.
- [0050] 도 5와 같이, 8-by-8 2D 어레이 트랜스듀서(111)에서 수신한 에코 초음파는 64개 일 수 있다. 이렇게 수신된 에코 초음파는 가산부(112)로 전달될 수 있다. 가산부(112)는 에코 초음파를 합하여 초음파 에코 신호를 출력할 수 있으므로, 제어부(200)는 서브 어레이 트랜스듀서에 대응되는 에코 초음파를 합하도록 제어부(200)를 가산부(112)를 제어할 수 있다.
- [0051] 외부의 입력에 의해 복수의 서브 어레이 트랜스듀서가 설정되었다면, 제어부(200)는 각각의 서브 어레이 트랜스듀서마다 대응되는 에코 초음파를 합하도록 가산부(112)를 제어할 수 있다. 그 결과, 각각의 서브 어레이 트랜스듀서마다 초음파 에코 신호가 출력될 수 있다.
- [0052] 도 5를 참조하면, 64개의 에코 초음파가 가산부(112)로 전달되고, 전달부는 각각의 에코신호를 대응되는 서브 어레이 트랜스듀서마다 합할 수 있다. 도 5는 4-by-4 서브 어레이 트랜스듀서를 4개 설정하였으므로, 4-by-4 서브 어레이 트랜스듀서 각각에 속하는 엘리먼트에서 수신한 에코 초음파끼리 합할 수 있다.
- [0053] 그 결과, 각각의 서브 어레이마다 초음파 에코 신호를 출력할 수 있다. 도 5의 경우, 4개의 서브 어레이 트랜스듀서마다 초음파 에코 신호가 출력되므로, 가산부(112)는 총 4개의 초음파 에코 신호를 출력함을 확인할 수 있다.
- [0054] 도 6은 서브 어레이 트랜스듀서를 설정하여 초음파 에코 신호를 생성하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 6은 8-by-8 2D 어레이 트랜스듀서(111)를 이용하고, 도 4a와 같이 서브 어레이 트랜스듀서를 설정하는 것을 전제로 한다.
- [0055] 2D 어레이 트랜스듀서(111)에 포함되는 각각의 엘리먼트는 에코 초음파를 수신한다. 도 6에서는 설명의 편의상 2D 어레이 트랜스듀서(111)의 양 측면에 마련된 엘리먼트에서만 에코 초음파를 수신하는 것처럼 도시하였으나, 실제로는 2D 어레이 트랜스듀서(111)의 모든 엘리먼트에서 에코 초음파를 수신하게 된다. 따라서 수신한 에코 초음파는 모두 64개일 수 있다.
- [0056] 제어부(200)에서는 동일한 서브 어레이 트랜스듀서에 속하는 엘리먼트에서 수신된 에코 초음파를 합하여 하나의 초음파 에코 신호를 출력하도록 가산부(112)를 제어할 수 있다.
- [0057] 가산부(112)의 일 실시예에 따르면, 동일한 서브 어레이 트랜스듀서에 속하는 엘리먼트에서 수신한 에코 초음파를 일시에 합할 수 있다. 이와는 달리 가산부(112)는, 동일한 행에 속하는 엘리먼트에서 수신한 에코 초음파를 먼저 더하여 서브 신호를 출력하고, 서브 신호를 다시 합하여 에코 초음파를 출력할 수도 있다.
- [0058] 도 6을 참조하면, 각 서브 어레이 트랜스듀서 내에서 동일한 행에 속하는 엘리먼트에서 수신한 에코 초음파를 합하여 서브 신호를 출력할 수 있다. 서브 어레이 트랜스듀서는 4개의 행을 가지므로, 각 서브 어레이 트랜스듀서마다 4개의 서브 신호가 출력될 수 있다. 최종적으로, 4개의 서브 신호를 합하여 하나의 초음파 에코 신호를 출력할 수 있으며, 전체 2D 어레이 트랜스듀서(111)는 4개의 초음파 에코 신호를 출력할 수 있다.
- [0059] 도 6과는 달리, 각 서브 어레이 트랜스듀서 내에서 동일한 열에 속하는 엘리먼트에서 수신한 에코 초음파를 먼저 합하고, 그 결과를 다시 합하여 초음파 에코 신호를 출력할 수도 있다.
- [0060] 이처럼 서브 어레이 트랜스듀서를 유동적으로 설정하기 위해, 제어부(200)는 가산부(112)에 포함되는 복수의 가산 회로(112a)를 제어할 수 있다. 구체적으로, 각각의 가산 회로(112a)는 연결되거나 차단될 수 있으므로, 제어부(200)는 입력에 의해 설정된 서브 어레이 트랜스듀서에 따라 가산 회로(112a)의 연결관계를 제어할 수 있다.
- [0061] 도 7a 및 7b는 가산 회로를 제어하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 설명의 편의를 위해, 2D 어레이 트랜스듀서(111) 중 하나의 열에 속하는 엘리먼트로부터 수신된 에코 초음파만을 도시하였다.

- [0062] 도 7a는 서브 어레이 트랜스듀서의 설정이 없을 경우를 예시하고 있다. 각각의 엘리먼트에서 수신한 8개의 에코 초음파는, 대응되는 각각의 가산 회로(112a)로 전달될 수 있다. 가산 회로(112a)는 서로 연결되어 있어, 가장 좌측의 엘리먼트에서 수신된 에코 초음파는 좌측부터 우측으로 이동하면서 각각의 에코 초음파와 순차적으로 합해질 수 있다.
- [0063] 결국, 가장 우측에 있는 가산 회로(112a)에서 8개의 에코 초음파가 모두 합해진 서브 신호가 출력될 수 있다. 이 때, 출력되는 서브 신호는 1개 일 수 있다. 서브 신호는 2D 어레이 트랜스듀서(111)의 하나의 열에 대응되므로, 가산부(112)는 8개의 열 각각에 대응되는 서브 신호를 8개 출력될 수 있다.
- [0064] 도 7b는 서브 어레이 트랜스듀서를 설정한 경우를 예시하고 있다. 도 7b는 도 4a와 같이 4-by-4 서브 어레이 트랜스듀서를 4개 설정하는 경우를 전제로 한다.
- [0065] 제어부(200)는 동일한 서브 어레이 트랜스듀서에 속하는 에코 초음파를 합하기 위해, 좌측에서 4번째 가산회로와 5번째 가산 회로(112a)의 연결을 차단시킬 수 있다. 그 결과, 좌측의 4개의 엘리먼트에서 수신된 에코 초음파가 합해진 서브 신호가 좌측에서 4번째 가산회로에서 출력되고, 우측의 4개의 엘리먼트에서 수신된 에코 초음파가 합해진 서브 신호가 좌측에서 8번째 가산 회로(112a)에서 출력될 수 있다.
- [0066] 결과적으로, 서로 다른 서브 어레이 트랜스듀서에 속하는 에코 초음파는 서로 나뉘어 합해지고, 각각의 서브 어레이 트랜스듀서에 대응하는 서브 신호가 출력된다. 각각의 서브 신호는 동일한 서브 어레이 트랜스듀서에 대응하는 다른 서브 신호와 합해져, 각각의 서브 어레이 트랜스듀서에 대응하는 초음파 에코 신호가 출력될 수 있다.
- [0067] 이처럼, 제어부(200)는 가산부(112)에 포함된 복수의 가산 회로(112a)의 연결을 제어하여, 가산부(112)가 서브 어레이 트랜스듀서마다 수신한 에코 초음파를 합하여 초음파 에코 신호를 출력할 수 있도록 제어할 수 있다.
- [0068] 도 8a 내지 8c는 설정된 서브 어레이 트랜스듀서에 따라 출력되는 초음파 에코 신호를 설명하기 위한 도면이다.
- [0069] 도 8a는 서브 어레이 트랜스듀서를 도 4b와 같이 설정한 경우를 예시하고 있다. 2-by-4 서브 어레이 트랜스듀서를 8개 설정하면, 제어부(200)에서는 하나의 서브 어레이 트랜스듀서에서 수신한 8개의 에코 초음파를 합하도록 가산부(112)를 제어할 수 있다. 그 결과 가산부(112)는 하나의 초음파 에코 신호를 출력할 수 있다. 이와 같은 과정이 각각의 서브 어레이 트랜스듀서마다 이루어지므로, 총 8개의 초음파 에코 신호가 출력될 수 있다.
- [0070] 도 8b는 서브 어레이 트랜스듀서를 도 4c와 같이 설정한 경우를 예시하고 있고, 도 8c는 서브 어레이 트랜스듀서를 도 4d와 같이 설정한 경우를 예시하고 있다. 도 8b 및 도 8c는 각각 십자 및 X자 형태의 서브 어레이 트랜스듀서를 설정하였으므로, 제어부(200)는 각각의 서브 어레이 트랜스듀서에 대응하는 하나의 초음파 에코 신호를 출력하도록 가산부(112)를 제어할 수 있다.
- [0071] 다시 도 3을 참조하면, 영상 처리부(300)는 가산부(112)에서 출력된 초음파 에코 신호를 기초로 초음파 영상을 생성할 수 있다. 그리고, 디스플레이(160)는 이렇게 출력된 초음파 영상을 화면에 표시하여, 초음파 진단에 활용될 수 있다.
- [0072] 도 9는 초음파 장치의 빔포밍 방법의 일 실시예에 따른 흐름도이다. 도 9는 하나의 서브 어레이 트랜스듀서를 설정한 경우를 전제로 한다.
- [0073] 먼저 사용자의 입력이 인가되면, 입력에 따라 서브 어레이 트랜스듀서를 설정할 수 있다. 서브 어레이 트랜스듀서는 복수의 엘리먼트의 집합으로 설정될 수 있다.
- [0074] 특히, 사용자는 미리 정해진 서브 어레이 트랜스듀서 중 어느 하나를 선택하거나, 직접 복수의 엘리먼트를 선택하여 서브 어레이 트랜스듀서를 설정하는 입력을 인가할 수 있다.
- [0075] 서브 어레이 트랜스듀서가 설정된 후, 2D 어레이 트랜스듀서(111)는 대상체로부터 반사된 에코 초음파를 수신할 수 있다. 2D 어레이 트랜스듀서(111)는 2차원으로 배열된 복수의 엘리먼트를 포함하므로, 각각의 엘리먼트에서 에코 초음파를 수신한다.
- [0076] 에코 초음파를 수신하면, 수신된 에코 초음파 중 설정된 서브 어레이 트랜스듀서에서 수신된 에코 초음파를 합하여 하나의 초음파 에코 신호를 출력할 수 있다.
- [0077] 이를 위해, 먼저 복수의 에코 초음파 각각이 서브 어레이 트랜스듀서에 대응되는지 확인할 수 있다. 여기서 에코 초음파가 서브 어레이 트랜스듀서에 대응된다는 것은, 에코 초음파가 서브 어레이 트랜스듀서에 속하는 복수

의 엘리먼트에서 수신되었음을 의미할 수 있다.

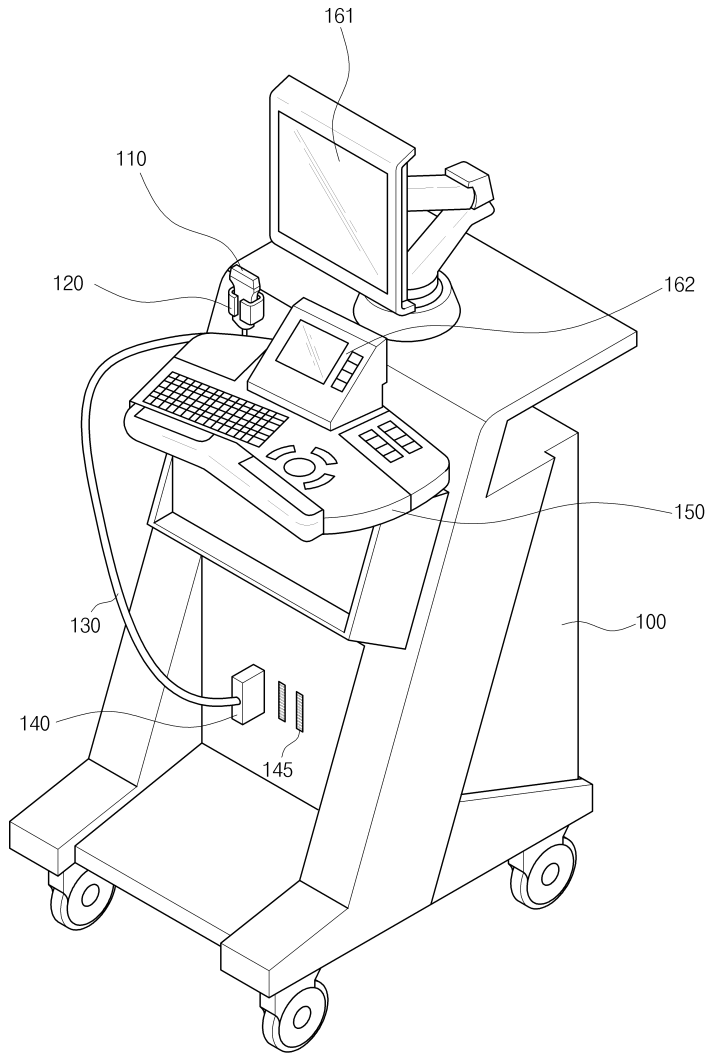
- [0078] 확인 결과, 서브 어레이 트랜스듀서에 대응되는 에코 초음파만을 합하여 초음파 에코 신호를 출력할 수 있다.
- [0079] 서브 어레이 트랜스듀서가 1개 설정되었으므로, 출력되는 초음파 에코 신호도 1개일 수 있다.
- [0080] 마지막으로, 출력된 초음파 에코 신호를 기초로 초음파 영상을 생성할 수 있다. 이렇게 생성된 초음파 영상은 디스플레이(160) 화면에 표시되어 초음파 진단에 활용될 수 있다.
- [0081] 도 10은 초음파 장치의 빔포밍 방법의 다른 실시예에 따른 흐름도이다. 도 10은 n개(n은 2 이상의 자연수)의 서브 어레이 트랜스듀서를 설정한 경우를 전제로 한다.
- [0082] 먼저 사용자의 입력에 따라, 서브 어레이 트랜스듀서를 n개 설정할 수 있다. n개의 서브 어레이 트랜스듀서 각각은 동일한 수의 엘리먼트를 포함하거나, 서로 다른 수의 엘리먼트를 포함할 수 있다.
- [0083] 이하에서는 설명의 편의 상, n개의 서브 어레이 트랜스듀서 각각을 제 1 서브 어레이 트랜스듀서, 제 2 서브 어레이 트랜스듀서, ..., 제 n 서브 어레이 트랜스듀서로 정의한다.
- [0084] 서브 어레이 설정이 종료되면, 대상체로부터 반사된 에코 초음파를 수신할 수 있다. 이 때, 에코 초음파는 2D 어레이 트랜스듀서(111)의 각각의 엘리먼트에서 수신할 수 있다.
- [0085] 이렇게 수신된 에코 초음파 중, 제 1 서브 어레이 트랜스듀서에서 수신된 에코 초음파를 합하여 제 1 초음파 에코 신호를 출력할 수 있다. 구체적으로, 먼저 복수의 에코 초음파 중 제 1 서브 어레이 트랜스듀서에 대응되는 에코 초음파를 확인할 수 있다. 확인 결과에 따라, 제 1 서브 어레이 트랜스듀서에 대응되는 에코 초음파를 합하여 제 1 초음파 에코 신호를 출력할 수 있다.
- [0086] 이와 마찬가지로, 제 2 서브 어레이 트랜스듀서에서 수신된 에코 초음파를 합하여 제 2 초음파 에코 신호를 출력할 수 있다.
- [0087] 같은 방식으로 제 n 서브 어레이 트랜스듀서에서 수신된 에코 초음파를 합하여 제 n 초음파 에코 신호를 출력할 수 있으며, 그 결과 총 n 개의 초음파 에코 신호가 출력될 수 있다.
- [0088] 마지막으로, n개의 초음파 에코 신호를 기초로 초음파 영상을 생성할 수 있다. 이렇게 생성된 초음파 영상은 디스플레이(160) 화면에 표시되어 초음파 진단에 활용될 수 있다.

**부호의 설명**

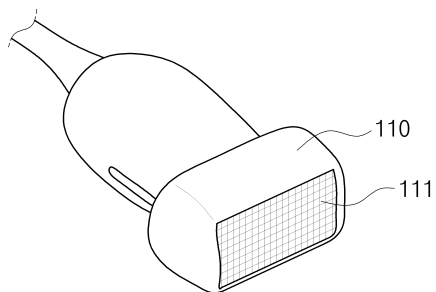
- [0089] 111: 2D 어레이 트랜스듀서
- 112: 가산부
- 150: 입력부
- 200: 제어부
- 300: 영상 처리부

도면

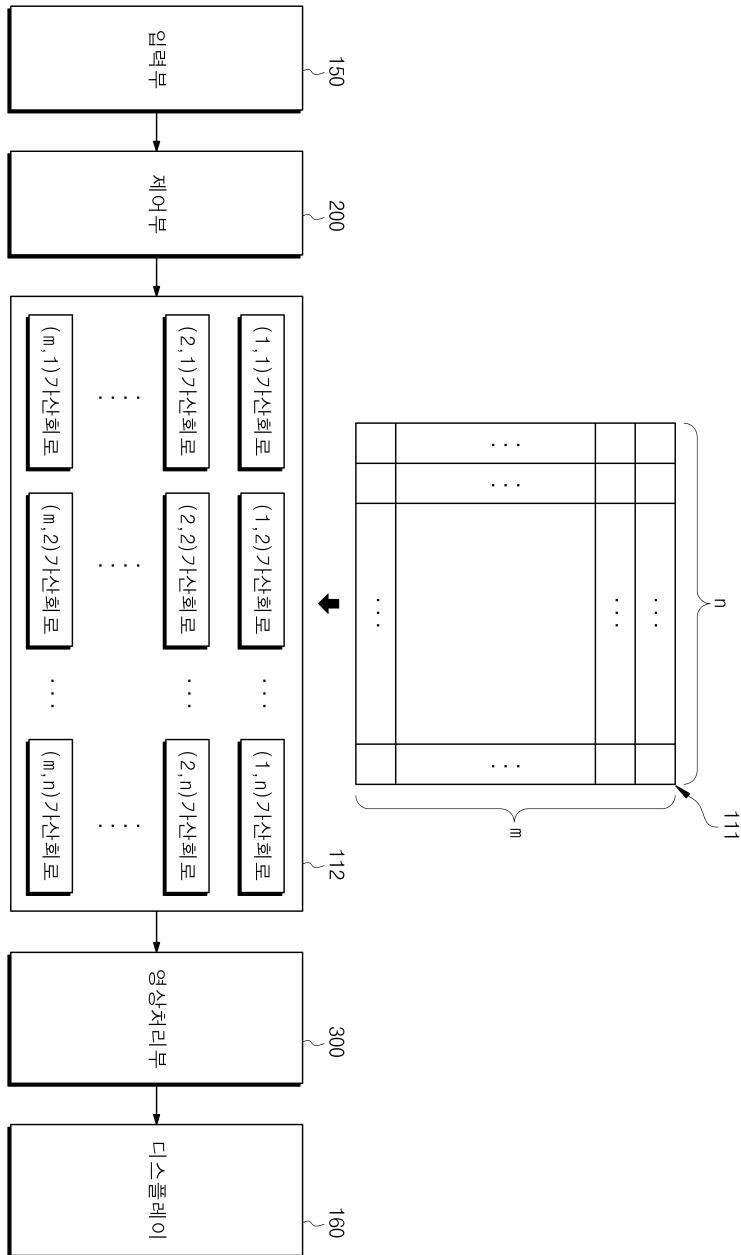
도면1



도면2

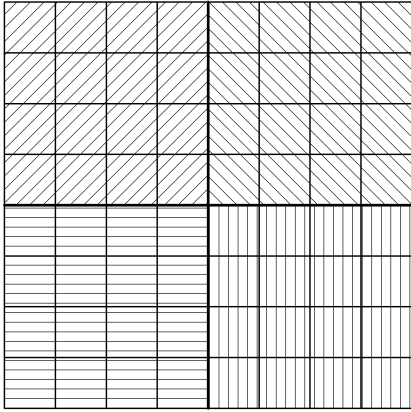


도면3



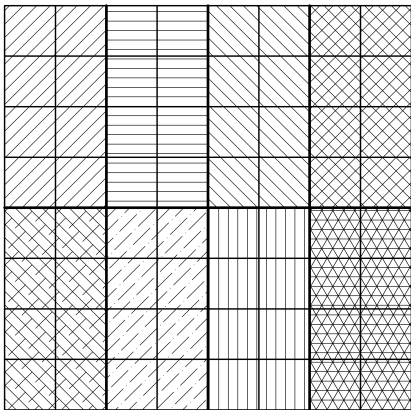
도면4a

111



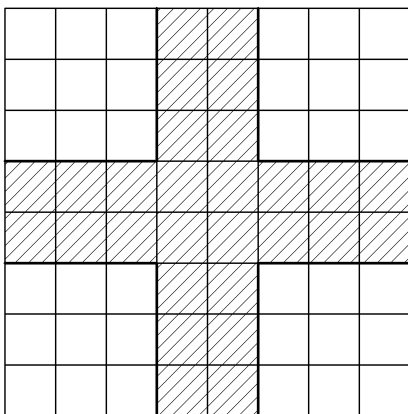
도면4b

111



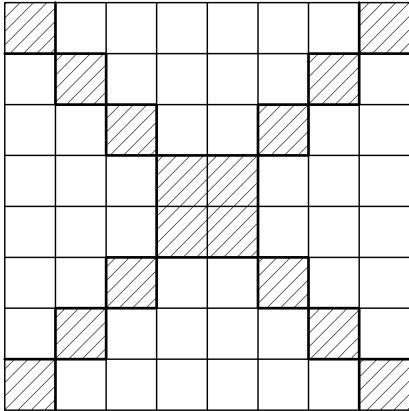
도면4c

111



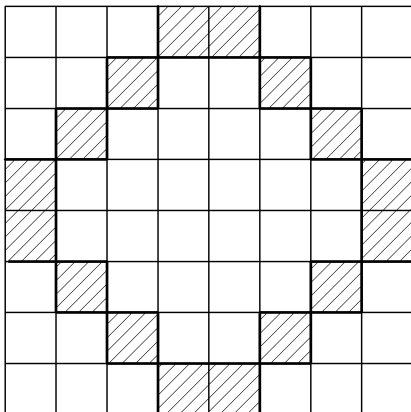
도면4d

111



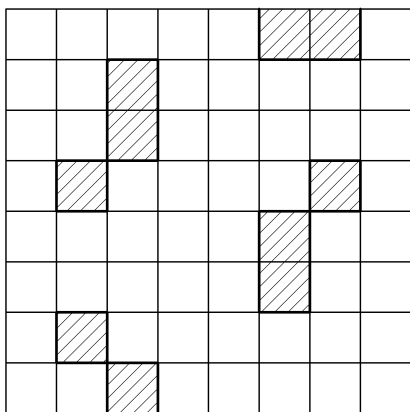
도면4e

111

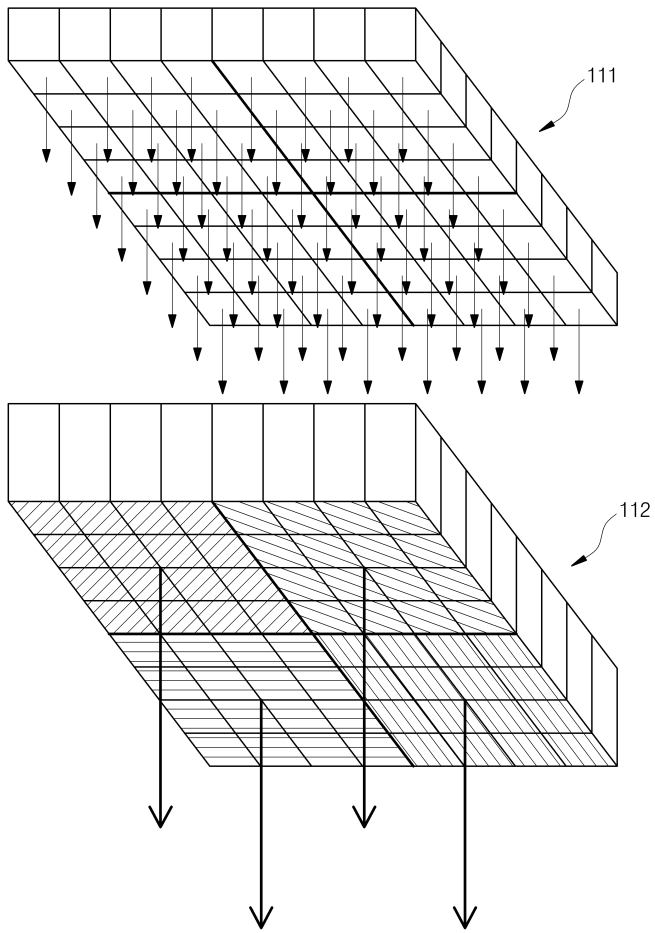


도면4f

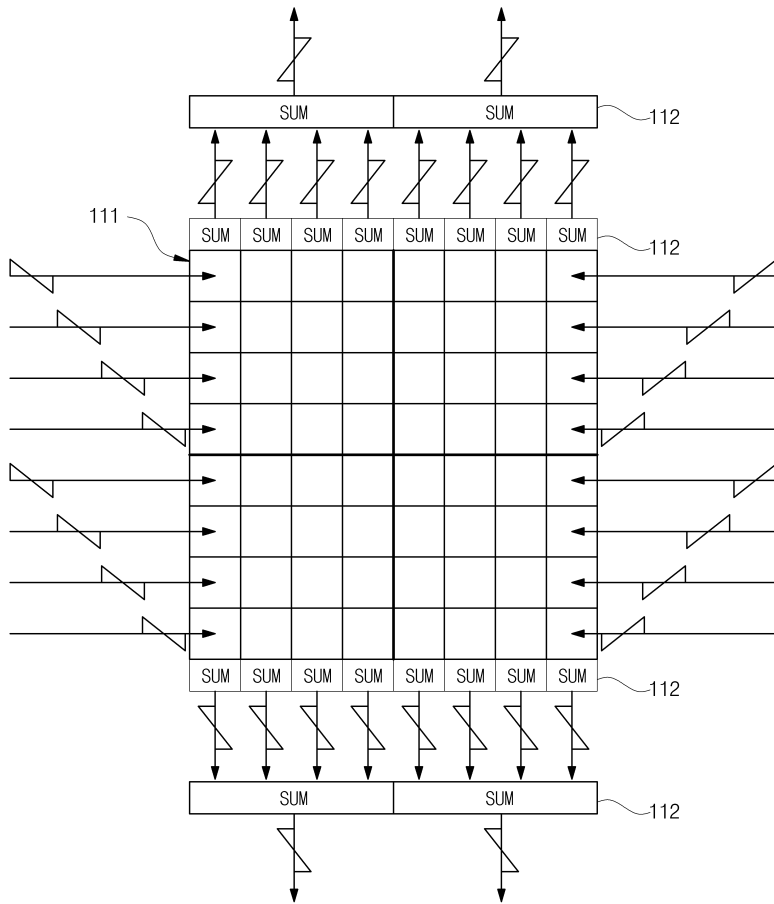
111



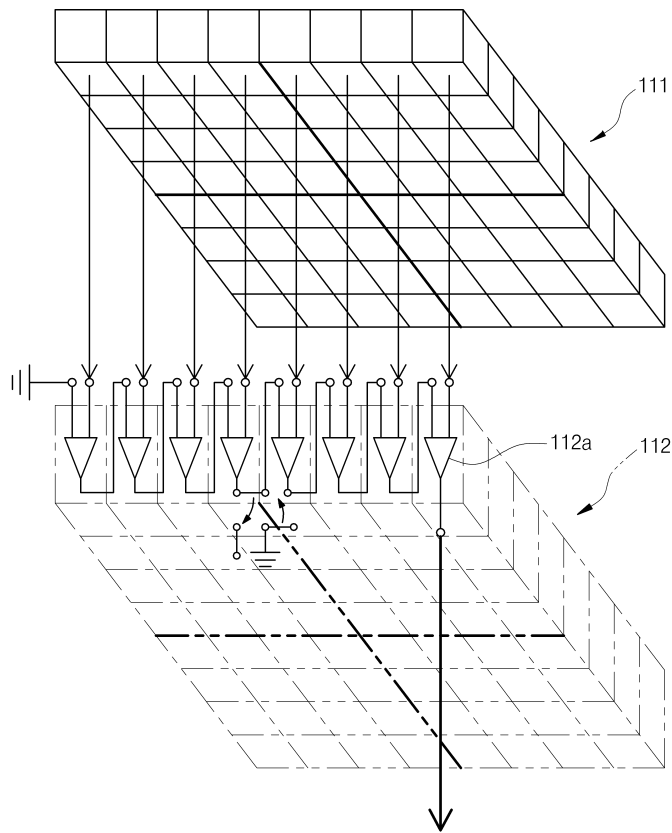
도면5



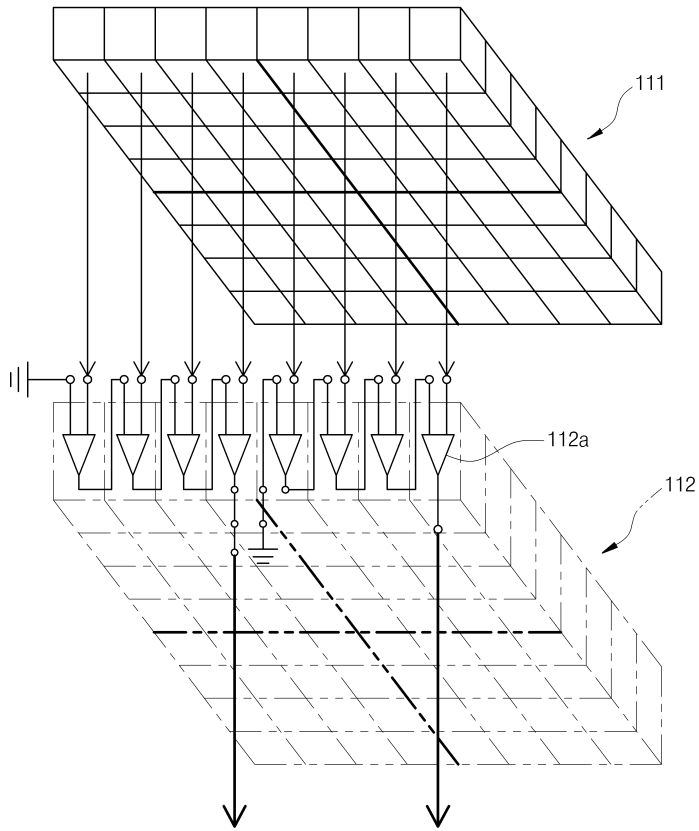
도면6



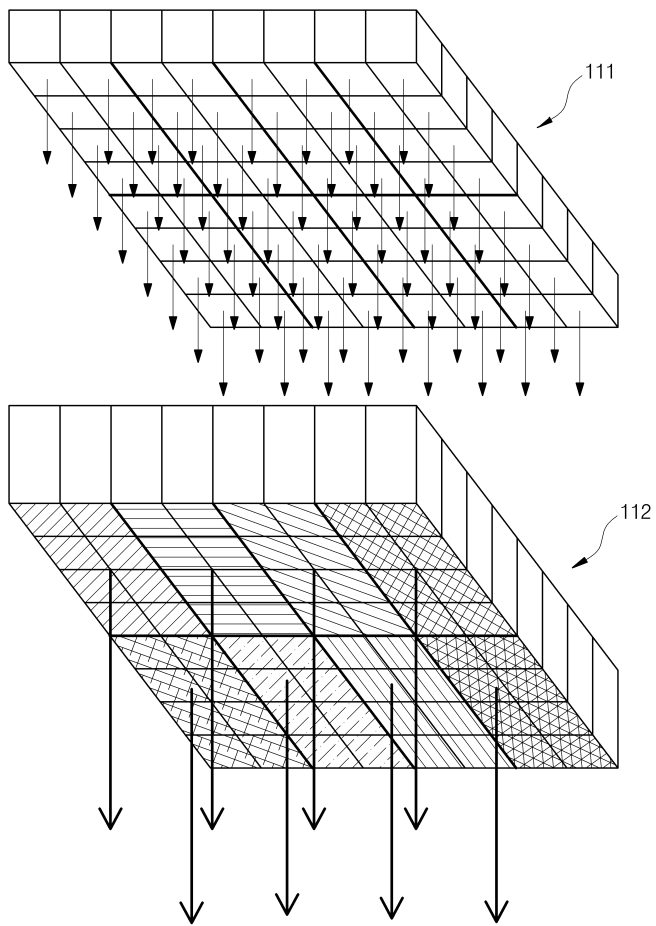
도면7a



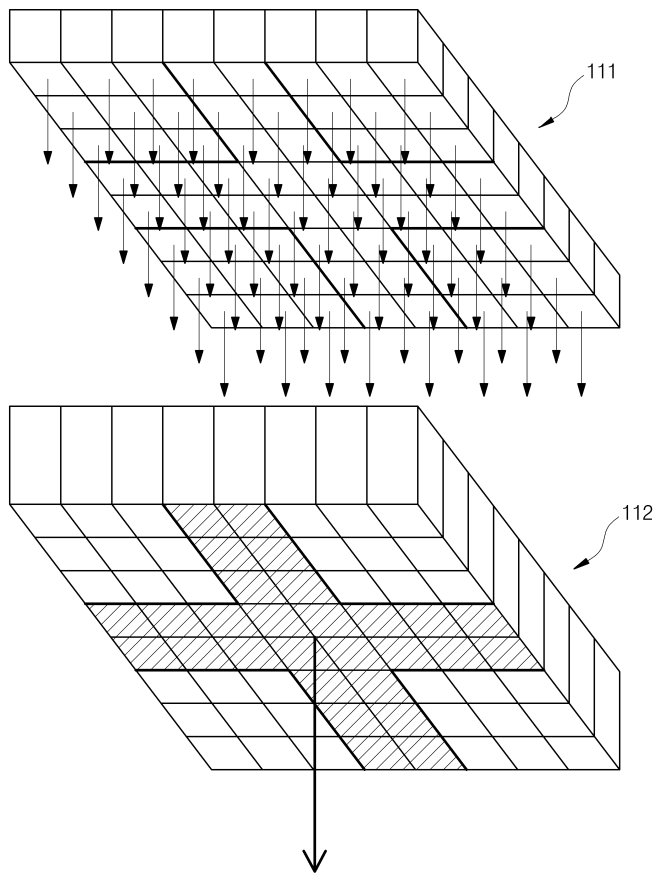
도면7b



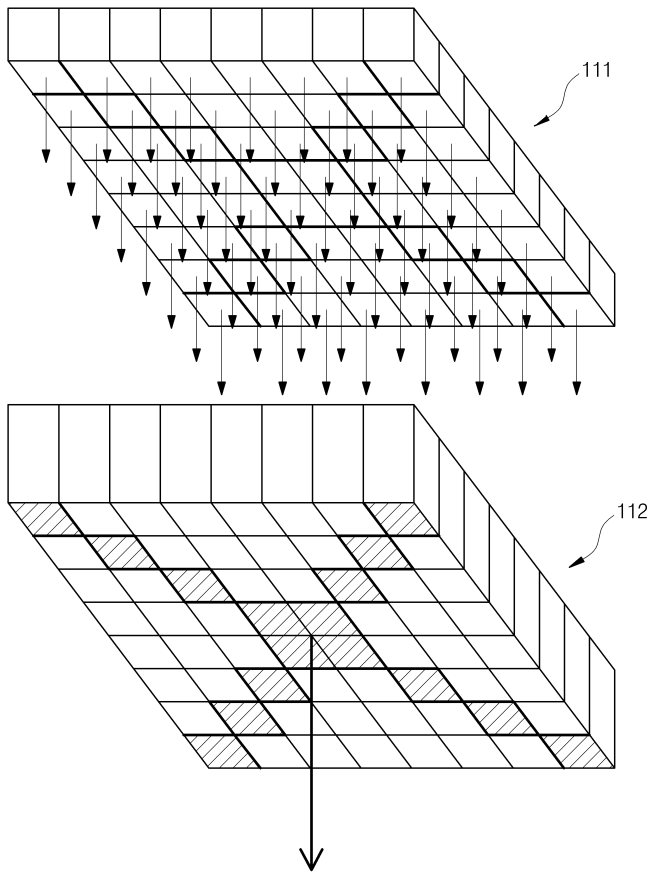
도면8a



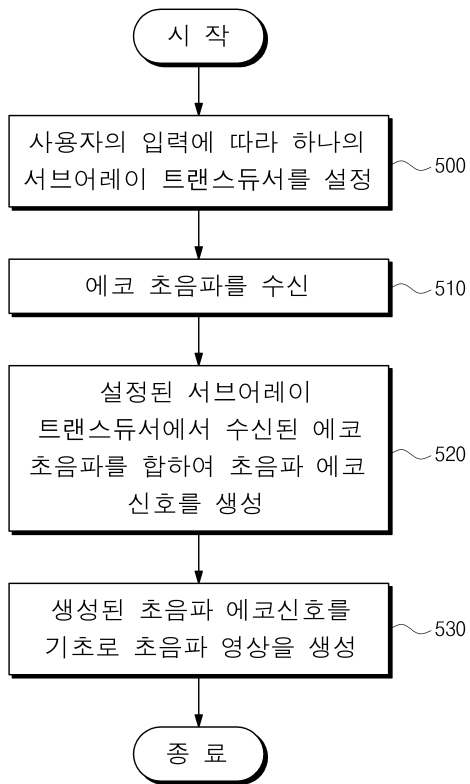
도면8b



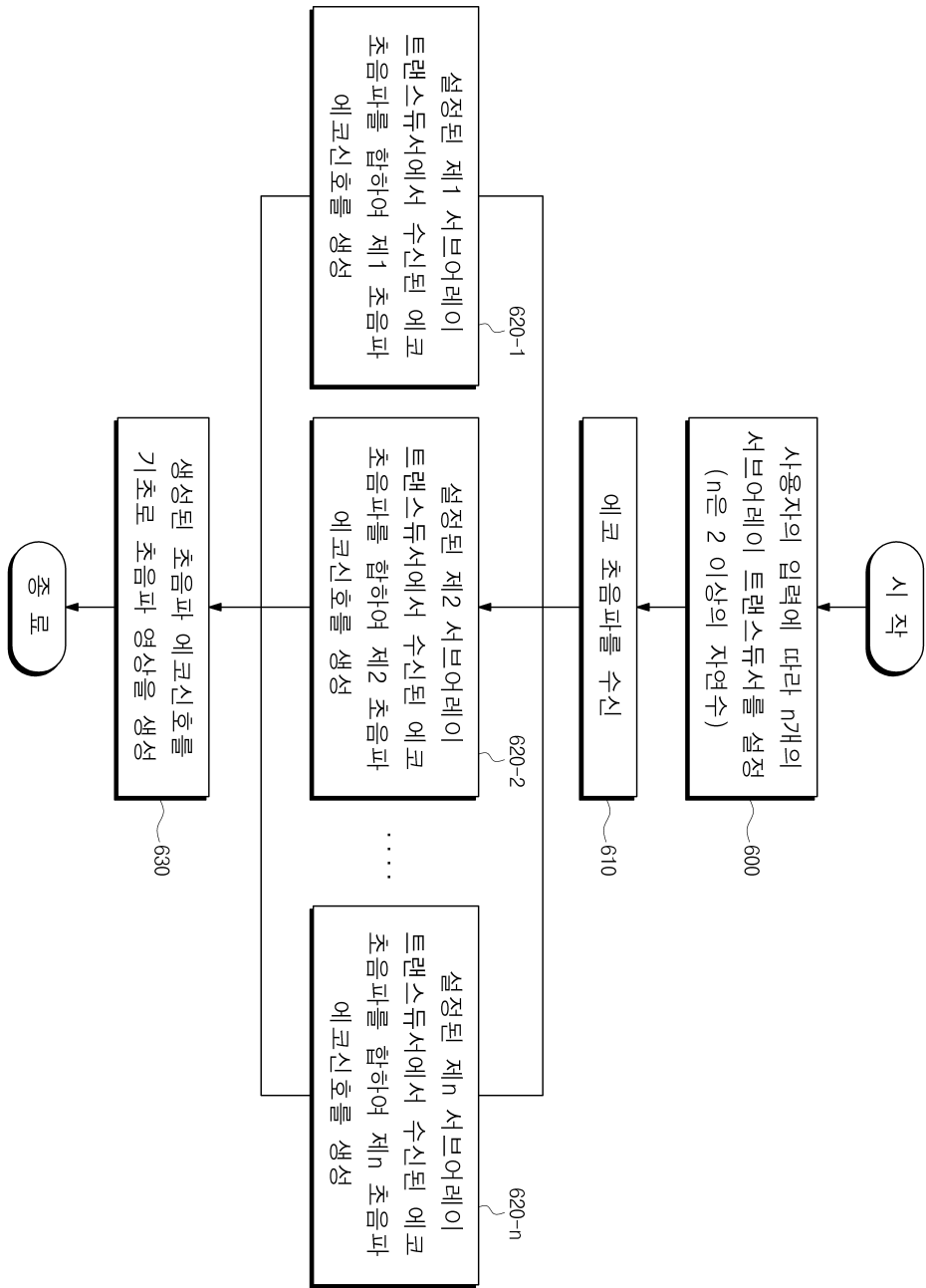
도면8c



도면9



도면10



专利名称(译)	标题：超声波装置及其波束形成方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020150123087A</a>	公开(公告)日	2015-11-03
申请号	KR1020140049550	申请日	2014-04-24
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	SONGTAEYONG 송태용 SONG JONG KEUN 송종근 JEONTAEHO 전태호		
发明人	송태용 송종근 전태호		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/14 A61B8/4477 A61B8/54 G01S7/52026 G01S15/8906		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

一种用于对超声波信号进行成像的超声波装置及其波束形成方法。根据超声波装置的一个实施例，一种换能器阵列，其中多个元件以二维方式排列；一种加法器，用于对从多个元件接收的多个回波回波求和并输出回波回波信号；并且控制单元用于控制加法器以对应于由多个元件中的外部输入设置的元件组对应的多个回波超声波。

